QUICKY
LEARN

CS CamScanner

অধ্যায় ০৫

◻ চাপ (Pressure)

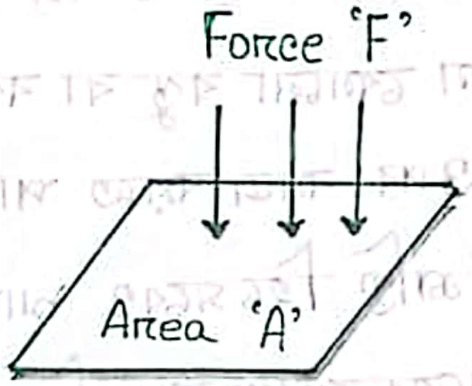
◻ চাপ হলো একক ক্ষেত্রফলে কোনো বস্তুর তলের ওপর লম্বভাবে প্রযুক্ত সমভাবে বিতাড়িত বল। এক কথায়, চাপ হল একক ক্ষেত্রফলে একটি বস্তুর পৃষ্ঠতলে সমকোণে প্রযুক্ত বল।

এখানে,

বল = F

ক্ষেত্রফল = A

চাপ, $P = \frac{F}{A}$



⇒ ক্ষেত্রফল যত কম হয়, চাপ P তত বেশি হয় এবং বল F বেশি হলে চাপ P এর মান বাড়ে।

⇒ চাপের মাত্রা, $[P] = \frac{F}{A} = \frac{MLT^{-2}}{L^2} = ML^{-1}T^{-2}$

⇒ চাপের একক, $P = \frac{F}{A}$

$= \frac{\text{বল}}{\text{ক্ষেত্রফল}}$

$= \frac{N}{m^2}$

$= Nm^{-2}$

= (Pa) প্যাসকেল।

CamScanner

চাপের একক

- চাপের এসআই একক হলো প্যাসকেল। এটি প্রতি বর্গমিটারে নিউটনের সমান (নিউটন / মিটার^2, বা কেজি.মিটার$^{-1}$.সেকেন্ড$^{-2}$)
- চাপের অন্যান্য একক যেমন প্রতি বর্গ ইঞ্চিতে পাউন্ড (পাউন্ড বল / ইঞ্চি^{2}) এবং বার ও ব্যবহার করা হয়।

* সিজিএস পদ্ধতিতে চাপের একক বারয়ে (বা), এটি ১ ডাইন·সেন্টিমিটার$^{-2}$ বা ০.১ প্যাসকেলের সমান।

* চাপের মধ্যে থাকা কোনো বস্তু বা বস্তুগোষ্ঠী তার পারিপার্শ্বিকের ওপর কাজ করতে পারে, চাপকে একক আয়তনে স্থিতিশক্তি হিসেবেও মাপা যায়। তাই এটি শক্তির ঘনত্বের সাথে সম্পর্কিত এবং প্রতি ঘনমিটারে জুল এই এককে প্রকাশ করা যেতে পারে (জুল / মিটার^3, যা প্যাসকেলের সমান।

গানিতিকভাবে:-

$$P=\frac{F}{A}=\frac{F\times distance}{A\times distance}=\frac{Work}{Volume}=\frac{energy}{Volume}$$

ঘনত্ব (Density)

- কোনো বস্তু যে জায়গা জুড়ে থাকে থাকে এর আয়তন বলে।
- কোনো বস্তুর একক আয়তনের ভরকে তার উপাদানের ঘনত্ব বলে।
- ঘনত্ব বস্তু উপাদানের ও তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল।
- ঘনত্ব = ρ, ভর = m, আয়তন = V হলে,

$$\boxed{\rho = \frac{m}{V}}$$

- ঘনত্বকে গ্রীক অক্ষর রো (ρ) দ্বারা প্রকাশ করা হয়। কোনো কোনো সময় ল্যাটিন অক্ষর D দ্বারাও প্রকাশ করা হয়।
- একক আয়তনে বস্তুর ওজনকে তার ওজন-ঘনত্ব বলে।
- ঘনত্বের মাত্রা, $[\rho] = \frac{M}{L^3} = ML^{-3}$
- ঘনত্বের একক $\rightarrow \rho = \frac{m}{V} = \frac{\text{ভর}}{\text{আয়তন}}$

$$= \frac{kg}{m^3}$$

$$= kg\,m^{-3}$$

$$\Rightarrow 1\,kg\,m^{-3} = \frac{1\,kg}{1\,m^3} = \frac{1000\,g}{1000000\,cm^3} = 10^{-3}\,g\,cc^{-1} / 10^{-3}\,g\,cm^{-3}$$

OPPO A1k · @TAHMINA AKTER
CamScanner

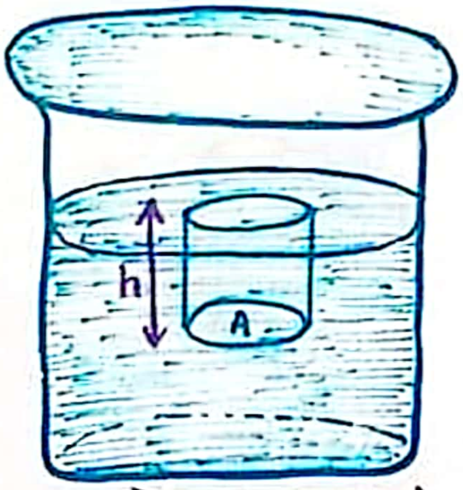
কয়েকটি পদার্থ এবং তাদের ঘনত্ব

পদার্থ	ঘনত্ব (kgm^{-3})	পদার্থ	ঘনত্ব (kgm^{-3})
বায়ু	1.29	পানি (4°C)	1000
কর্ক	250	লোহা	7800
গ্লিসারিন	1260	রুপা	10,500
বরফ	920	সোনা	19,300

দৈনন্দিন জীবনে ঘনত্বের ব্যবহার

- হাইড্রোজেনের ঘনত্ব বায়ুর ঘনত্ব থেকে কম হওয়ায় বেলুনে হাইড্রোজেন গ্যাস ভরে সহজে উপরের দিকে ওড়ানো হয়।
- অস্থায়ী কোষে ব্যবহৃত সালফিউরিক এসিডের ঘনত্ব $1.5 \times 10^3\ kgm^{-3}$ থেকে $1.3 \times 10^3\ kgm^{-3}$। হাইড্রোমিটার দিয়ে মাঝে মাঝে ঘনত্ব মেপে দেখা হয়। ঘনত্ব বেশি হলে কোষ নষ্ট হয়ে যেতে পারে।
- ডিমের ঘনত্ব পানির ঘনত্ব থেকে কম হলে ডিমটি পচা এবং এটি পানিতে ভেসে থাকবে।

তরলের ভেতরে চাপ



তরলের উচ্চতার জন্য নিচের পৃষ্ঠে চাপ সৃষ্টি হয়।

তরল পদার্থের ভিতরে কোনো বিন্দুতে চাপ বলতে ঠিক ঐ বিন্দুর চারিদিকে প্রতি একক ক্ষেত্রফলের উপর লম্বভাবে অনুভূত বলকে বুঝায়। চিত্রে, একটি পাত্রে কিছু পরিমান তরল আছে।

ধরা যাক, পাত্রের ভূমির ক্ষেত্রফল $= A$

তরলের ঘনত্ব $= \rho$

তরলের গভীরতা $= h$

অভিকর্ষজ ত্বরন $= g$

আমরা জানি, বল, $F = mg$

$= \rho V g \quad [\because m = \rho V]$

$= \rho \times A \times h \times g \quad [\because V = Ah]$

$= Ah\rho g$

কাজেই চাপ, $P = \frac{F}{A}$

$= \frac{Ah\rho g}{A}$

$\therefore P = h\rho g$

[অর্থাৎ স্থির তরলের অভ্যন্তরে কোনো বিন্দুতে চাপ ঐ বিন্দুর গভীরতা ও ঘনত্বের সমানুপাতিক

$P \propto h$

CamScanner

তরলের ভেতরে চাপ

□ পানির নিচে প্রতি 10m গভীরতায় 1 atm চাপ বৃদ্ধি পায়।

10m গভীরতায় চাপ বৃদ্ধি পায় 1 atm

1 m " " " " $\frac{1}{10}$ atm

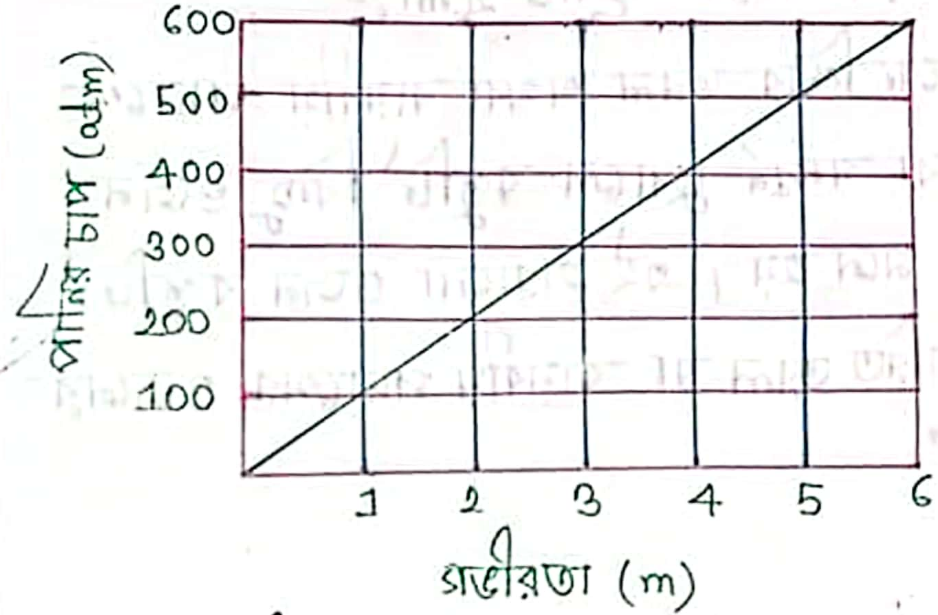
1000 m " " " " $\frac{1000}{10} = 100$ atm

2000 m " " " " $\frac{2000}{10} = 200$ atm

3000 m " " " " $\frac{3000}{10} = 300$ atm

4000 m " " " " $\frac{4000}{10} = 400$ atm

5000 m " " " " $\frac{5000}{10} = 500$ atm



পানির গভীরতার সাথে সাথে পানির চাপ বেড়ে যায়।

OPPO A1k · ©TAHMINA AKTER

CamScanner

আর্কিমিডিস সম্পর্কে কিছু কথা

- আর্কিমিডিস বা সিরাকাসের আর্কিমিডিস একজন গ্রিক গনিতবিদ, পদার্থবিজ্ঞানী, প্রকৌশলী, জ্যোতির্বিদ ও দার্শনিক
- আর্কিমিডিস ২১২ খ্রিস্টপূর্বাব্দে ২য় পিউনিক যুদ্ধের সময় নিহত হন।
- আর্কিমিডিসকে ক্ল্যাসিক্যাল যুগের অন্যতম সেরা বিজ্ঞানী হিসেবে বিবেচনা করা হয়।

আর্কিমিডিসের সূত্র

- খ্রিস্টপূর্ব তৃতীয় শতাব্দীতে গ্রিক দার্শনিক আর্কিমিডিস এ সূত্র আবিষ্কার করেন। সূত্রটি হলো:-

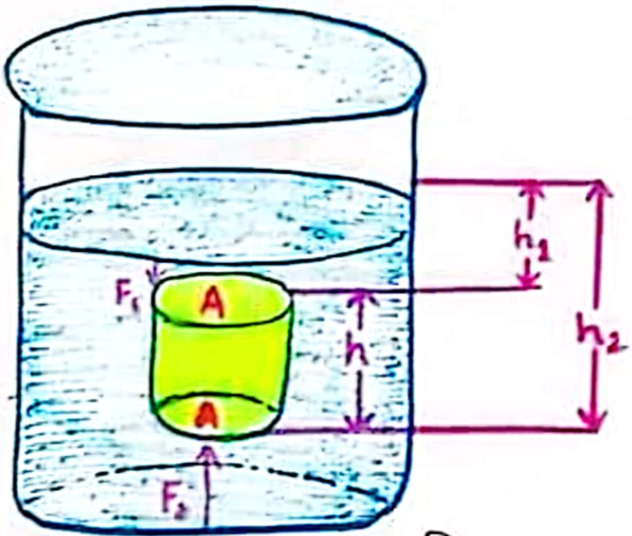
"কোনো বস্তুকে স্থির তরল অথবা বায়বীয় পদার্থে আংশিক বা সম্পূর্ণ ডুবালে বস্তুটি কিছু ওজন হারায় বলে মনে হয়। এই হারানো ওজন বস্তুটির দ্বারা অপসারিত তরল বা বায়বীয় পদার্থের ওজনের সমান।"

OPPO A1k · ©TAHMINA AKTER

CamScanner

প্লবতা (Buoyancy)

☐ তরল বা বায়বীয় পদার্থে আংশিক বা সম্পূর্ণভাবে নিমজ্জিত কোনো বস্তুর উপর তরল বা বায়বীয় পদার্থ লম্বভাবে যে ঊর্ধ্বমুখী বল ক্রিয়া করে তাকে প্লবতা বলে। প্লবতার মান বস্তুর নিমজ্জিত অংশ কর্তৃক অপসারিত তরল বা বায়বীয় পদার্থের ওজনের সমান।



সিলিন্ডারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল A এবং উচ্চতা h। তরলের মুক্ত তল হতে সিলিন্ডারের উপরের এবং নিচের পৃষ্ঠের গভীরতা h_1 ও h

সিলিন্ডারের উপরের পৃষ্ঠে নিচের দিকে যে পরিমান চাপ কাজ করে তার পরিমান, $P_1 = h_1 \rho g$

সিলিন্ডারের নিচের পৃষ্ঠে ওপরের দিকে যে পরিমান চাপ কাজ করে তার পরিমান, $P_2 = h_2 \rho g$

নিম্নমুখী বল, $F_1 = AP_1 = Ah_1 \rho g$

ঊর্ধ্বমুখী বল, $F_2 = AP_2 = Ah_2 \rho g$

$\therefore$ প্লবতা $= F_2 - F_1 = Ah_2\rho g - Ah_1\rho g = A\rho g(h_2 - h_1) = Ah\rho g = V\rho g$

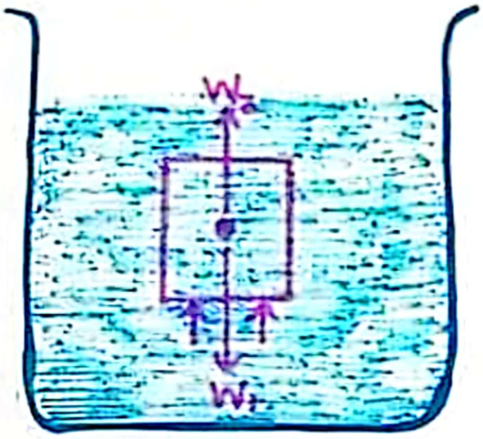
OPPO A1k · @TAHMINA AKTER

[বস্তু কর্তৃক অপসারিত প্রবাহীর ওজন]

CamScanner

বস্তুর ভাসন ও নিমজ্জন

□ স্থির তরলে কোনো বস্তুকে ছেড়ে দিলে বস্তুটির উপর একই সঙ্গে দুটি বল ক্রিয়া করে -



① বস্তুর ওজন W_1 খাড়া নিচের দিকে ক্রিয়া করে।

② নিমজ্জিত বস্তুর উপর তরলের প্লবতা W_2 উলম্বভাবে ওপরের দিকে ক্রিয়া করে।

(ক) যদি $W_1 > W_2$ হয়, অর্থাৎ যদি বস্তুর ওজন তরলের প্লবতার চেয়ে বেশি হয়, তাহলে বস্তু তরলে ডুবে যাবে। এক্ষেত্রে বস্তুর ওজন বস্তু কর্তৃক অপসারিত তরলের ওজন অপেক্ষা বেশি

(খ) যদি $W_1 = W_2$ হয়, অর্থাৎ বস্তুর ওজন তরলের প্লবতার সমান হয় তাহলে বস্তুটি তরলে নিমজ্জিত অবস্থায় ভাসবে। এক্ষেত্রে বস্তুর ওজন বস্তু কর্তৃক অপসারিত তরলের ওজনের সমান।

(গ) যদি $W_1 < W_2$ হয়, অর্থাৎ যদি বস্তুর ওজন তরলের প্লবতা চেয়ে কম হয় তাহলে বস্তুটি তরলে আংশিক নিমজ্জিত অবস্থায় ভাসবে। এক্ষেত্রে বস্তুর ওজন বস্তু কর্তৃক অপসারিত তরলের ওজনের চেয়ে কম।

CS CamScanner

প্রবাহীর চাপ

- যে পদার্থ প্রবাহিত হয় বা হতে পারে তাকে প্রবাহী বলে। তরল ও বায়বীয় এ দুই শ্রেনীর পদার্থ পরিবাহীর অর্ন্তভুক্ত।
- কোন তলে স্থির অবস্থায় থেকে প্রবাহী তার প্রতি- একক ক্ষেত্রফলে লম্বভাবে যে বল প্রয়োগ করে তার মানকে প্রবাহীর চাপ বলে। যদি একটি তলের ক্ষেত্রফল A এবং প্রবাহি দ্বারা প্রযুক্ত বল F হয় তবে চাপ হবে,

$$P = \frac{F}{A}$$

বাংলাদেশে নৌপথে দূর্ঘটনার কারন

যখন নৌযান তৈরি করা হয় তখন এমনভাবে তৈরি করা হয় যাতে এর দ্বারা অপসারিত জলের ওজন এর ওজনের সমান হয়। নৌযানে ধারন ক্ষমতার বেশি যাত্রী উঠলে এবং ত্রুটিপূর্ন নকশার কারনে ভরকেন্দ্র পরিবর্তিত হয়ে দূর্ঘটনা ঘটায়।

OPPO A1k · @TAHMINA AKTER

CamScanner

ব্লেইজ প্যাসকেল সম্পর্কে কিছু কথা

- ব্লেইজ প্যাসকেল ছিলেন একজন ফরাসি গণিতজ্ঞ, পদার্থবিদ, উদ্ভাবক, লেখক এবং দার্শনিক।
- ব্লেইজ প্যাসকেল তাঁর ৩৯তম জন্মদিনের পরের মাসেই মৃত্যুবরণ করেন।

তাঁর আবিষ্কার সমূহঃ

(i) ক্যালকুলেটর।

(ii) প্যাসকেলের ওয়াজার।

(iii) প্যাসকেলের ত্রিভুজ।

(iv) পাসকালের তত্ত্ব।

(v) প্যাসকেলের সূত্র।

প্যাসকেলের সূত্র

প্যাসকেলের সূত্রঃ- আবদ্ধ পাত্রে তরল বা বায়বীয় পদার্থের কোনো অংশের উপর বাইরে থেকে চাপ প্রয়োগ করলে সেই চাপ কিছু মাত্র না কমে তরল বা বায়বীয় পদার্থের সবদিকে সমানভাবে সঞ্চালিত হয় এবং তরল বা বায়বীয় পদার্থের সংলগ্ন পাত্রের গায়ে লম্বভাবে ক্রিয়া করে।

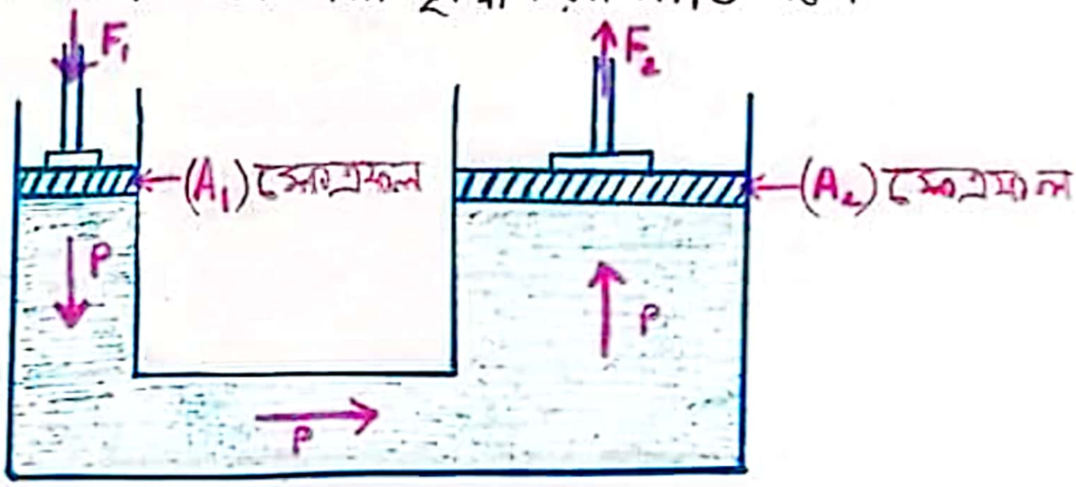
OPPO A1k · @TAHMINA AKTER

CamScanner

প্যাসকেলের সূত্রের গাণিতিক ব্যাখ্যা

বলবৃদ্ধিকরন নীতি:-

আবদ্ধ তরল পদার্থের ক্ষুদ্রতম অংশের উপর পিস্টন দ্বারা কোনো বল প্রয়োগ করলে এর বৃহত্তম পিস্টনে সেই বলের বহুগুন বেশি বল প্রযুক্ত হতে পারে। একে বল বৃদ্ধিকরন নীতি বলে।



প্যাসকেলের সূত্রানুসারে চাপ সব যায়গায় সমান

ধরা যাক, একটি সিলিন্ডারের ক্ষেত্রফল $= A_1$

অন্য " " $= A_2$

১ম সিলিন্ডারের উপর চাপ, $P = \frac{F_1}{A_1}$

২য় " " " $P = \frac{F_2}{A_2}$

বা, $F_2 = P \cdot A_2$

বা, $F_2 = \frac{F_1}{A_1} \cdot A_2$

বা, $\boxed{\frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1}} = \frac{\pi r_2^2}{\pi r_1^2}$

বা, $\boxed{\frac{F_2}{F_1} = \frac{r_2^2}{r_1^2}} = \frac{(\frac{d_2}{2})^2}{(\frac{d_1}{2})^2} = \frac{\frac{d_2^2}{4}}{\frac{d_1^2}{4}}$

অর্থাৎ, ক্ষেত্রফল বেশি হলে, বলও বেশি হবে

বা, $\boxed{\frac{F_2}{F_1} = \frac{d_2^2}{d_1^2}}$

CamScanner

বায়ুমন্ডলীয় চাপ

□ বায়ুমন্ডল তার ওজনের জন্য ভূপৃষ্ঠে প্রতি একক ক্ষেত্রফলে লম্বভাবে যে পরিমান বল প্রয়োগ করে তাকে ঐ স্থানের বায়ুমন্ডলীয় চাপ বলে।

⊗ আদর্শ অবস্থায় বায়ুমন্ডলের চাপ ১০১৩.২৫ মিলিবার বা, ৭৬০ পারদ মিমি বা, ২৯.৯২ পারদ ইঞ্চি বা ১৪.৬৯৬ পাউন্ড/ইঞ্চি^{2}।

△ সমুদ্রতল থেকে কম উচ্চতায়, প্রতি ১০০ মিটার উচ্চতা বৃদ্ধি জন্য প্রায় ১.২ কিলো প্যাসকেল চাপ হ্রাস পায়।

ট্রপোস্ফিয়ারের মধ্যে অধিক উচ্চতার জন্য নিম্নলিখিত সমীকরনটি (ব্যারোমেট্রিক সূত্র) উচ্চতা h ও বায়ুমন্ডলীয় চাপ P এর মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করা হলো:-

$$P = P_0 \cdot \left(1 - \frac{L \cdot h}{T_0}\right)^{\frac{g \cdot M}{R_0 \cdot L}}$$

$$= P_0 \cdot \left(1 - \frac{g \cdot h}{C_p \cdot T_0}\right)^{\frac{C_p \cdot M}{R_0}} \approx P_0 \cdot ex]$$

DIPRO/ATIK ©TAHMINA AKTER

CamScanner

এখানে,

ধ্রুবকের মান নিচের তালিকায় দেওয়া হলো:-

ধ্রুবক	বিবরন	মান
P_0	সমুদ্রপৃষ্ঠের প্রমান বায়ুমন্ডলীয় চাপ	১০১৩২৫ প্যাস্কেল
L	তাপমাত্রা পরিবর্তনের হার = শুষ্ক বায়ুর জন্য g/c_p	~০.০০৯৭৬ কেলভিন/মি
C_p	স্থির চাপ আপেক্ষিক তাপ	১০০৪.৬৮৫৩০৬ জুল/(কেজি কেলভিন)
R_0	গ্যাস ধ্রুবক	৮.৩১৪৪৬২৬১৮ জুল/(মোল কেলভিন)
M	শুষ্ক বায়ুর আনবিক ভর	০.০২৮৯৬৫৯৬৮ কেজি/মোল
g	পৃথিবীর মহাকর্ষীয় ত্বরন	৯.৮০৬৬৫ মি/সে^{2}
T_0	সমুদ্র পৃষ্ঠের প্রমান তাপমাত্রা	২৮৮.১৫ কেলভিন

OPPO A1k · ©TAHMINA AKTER

CamScanner

টরিসেলির পরীক্ষা

- ইতালীয় বিজ্ঞানী ইভানজেলিস্তা টরিসেলি (১৬০৮-১৬৪৭); ১৬৪৩ সালে পিসাতে আবিষ্কার করেন। তার পরীক্ষার উদ্দেশ্য প্রমান করা যে ভ্যাকুয়ামের উৎসটি বায়ুমন্ডলীয় চাপ থেকে আসে।

- টরিসেলির পরিক্ষা এবং বায়ুমন্ডলীয় চাপের পরিমানঃ-

টরিসেলি পারদস্তম্ভ ব্যবহার করে বায়ুমন্ডলীয় চাপ পরিমান করে। তিনি দেখেন যে, বায়ুমন্ডলীয় চাপ 76cm পারদ স্তম্ভকে ধরে রাখতে পারে।

- কাচনলে যে পারদস্তম্ভ দাড়িয়ে থাকে তাঁর উপর নলের বন্ধ প্রান্ত পর্যন্ত স্থান শূন্য। এই স্থানকে টরিসেলির শূন্য স্থান বলে।

- বায়ুর চাপ পরিমাপ করার যন্ত্রকে ব্যারোমিটার বলে।

OPPO A1k · ©TAHMINA AKTER

CamScanner

বায়ুমন্ডলীয় চাপের পরিবর্তন ও আবহাওয়া

ব্যারোমিটারের পারদস্তম্ভের উচ্চতা ধীরে ধীরে কমতে থাকলে বোঝা যাবে বায়ুতে জলীয় বাষ্পের পরিমান ধীরে ধীরে বাড়ছে। কারন জলীয়বাষ্প বায়ুর চেয়ে হালকা। হঠাৎ যদি পারদস্তম্ভের উচ্চতা খুব কমে যায় তবে বুঝতে হবে চারিদিকে বায়ুমন্ডলের চাপ সহসা কমে গেছে এবং ঐ স্থানে নিম্নচাপের সৃষ্টি হয়েছে। পার্শ্ববর্তী উচ্চচাপের স্থান থেকে বায়ু প্রবল বেগে ঐ নিম্নচাপে অন্চলে ছুটে আসবে। সুতরাং ঝড়ের সম্ভাবনা আছে।

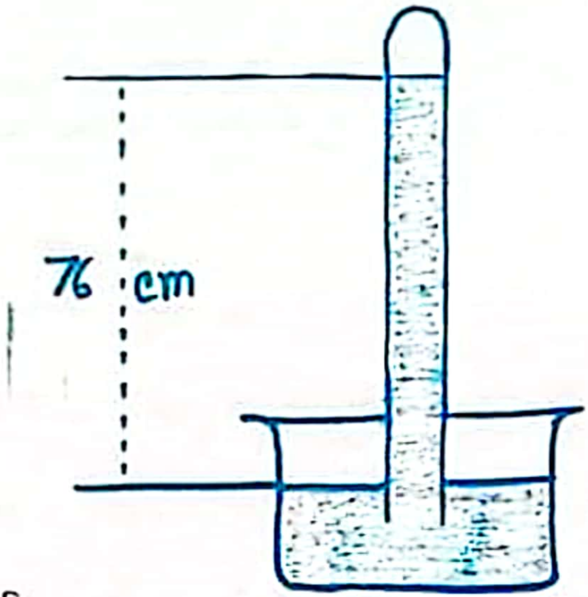
ব্যারোমিটারে পারদস্তম্ভের উচ্চতা ধীরে ধীরে বাড়লে বুঝতে হবে বায়ুমন্ডল থেকে জলীয়বাষ্প অপসারিত হচ্ছে এবং শুষ্ক বাতাস সেই স্থান অধিকার করছে। সুতরাং আবহাওয়া শুষ্ক ও পরিষ্কার থাকবে।

এভাবে বায়ুর চাপের পরিবর্তন ব্যারোমিটার দ্বারা নির্নয় করে আবহাওয়ার পূর্বাভাস দেওয়া যায়।

OPPO A1K · @TAHMINA AKTER

CS CamScanner

টরিসেলির পরীক্ষা



এক মিটার লম্বা, একমুখ খোলা এবং সুষম ব্যাসযুক্ত পুরু কাচের নল নিন। নলটি বিশুদ্ধ পারদ দ্বারা পূর্ণ করে কাচনলের খোলা মুখে আঙুল দিয়ে আটকিয়ে উল্টো করে একটি পারদপূর্ণ পাত্রের মাঝে ডুবান। এবার আঙুল সরিয়ে নলটিকে সোজা করে রাখলে দেখা যাবে পারদ কিছুদূর নেমে এসে স্থির হয়ে দাঁড়িয়ে আছে। বায়ুমন্ডলীয় চাপের জন্য এরূপ হচ্ছে। পাত্রের পারদের উপর বায়ুমন্ডল সর্বদা চাপ দিচ্ছে। এই চাপ পারদের মধ্যে দিয়ে গিয়ে ঊর্ধ্বমুখী ক্রিয়া সৃষ্টি করে এবং পারদস্তম্ভকে ধরে রাখে। সুতরাং বায়ুমন্ডলীয় চাপ = নলের পারদস্তম্ভের চাপ অর্থাৎ বায়ুমন্ডলের চাপ ৭৬ সেমি পারদস্তম্ভকে ধরে রাখতে সক্ষম। কাচনলে পারদস্তম্ভের উপর শূন্যস্থান থাকে। এখানে সামান্য পারদ বাষ্প থাকে।

©TAHMINA AKTER

স্থিতিস্থাপকতা

- বল প্রয়োগের কারণে বিকৃত হয়ে যাওয়া কোন বস্তুর বল সরিয়ে নেওয়ার পর আদি অবস্থায় ফিরে যেতে পারার সক্ষমতা তথা ধর্মকে স্থিতিস্থাপকতা (Elasticity) বলে।

- যে সকল বস্তুর বস্তুর এরূপ গুন আছে তাদেরকে স্থিতিস্থাপক (Elastic) বলে।

- সর্বোচ্চ যে পরিমান বল প্রয়োগ করলে বস্তু সর্বাংশে তার আদি অবস্থায় ফিরে যেতে পারে, তাকে স্থিতিস্থাপকতার সীমা বলে।

- স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে কোনো বস্তুর পীড়ন এবং বিকৃতির অনুপাত একটি ধ্রুব সংখ্যা। এই ধ্রুব সংখ্যাকে বস্তুর উপাদানের স্থিতিস্থাপক গুনাঙ্ক বলে।

  ∴ স্থিতিস্থাপক গুনাঙ্ক, E = পীড়ন / বিকৃতি

- পীড়ন ও বিকৃতি স্কেলার রাশি বলে স্থিতিস্থাপক গুনাঙ্ক একটি স্কেলার রাশি।

OPPO A1k · @TAHMINA AKTER

CamScanner

স্থিতিস্থাপক গুনাঙ্ক এর মাত্রা

আমরা জানি,

বিকৃতির কোনো মাত্রা নেই। সুতরাং স্থিতিস্থাপক গুনাঙ্কের মাত্রা হবে পীড়নের মাত্রা অর্থাৎ বল / ক্ষেত্রফল এর মাত্রা ।

অতএব $[E] = ML^{-1}T^{-2}$

স্থিতিস্থাপক গুনাঙ্কের একক

যেহেতু বিকৃতির কোনো একক নেই, সুতরাং স্থিতিস্থাপক গুনাঙ্কের একক হবে পীড়নের একক অর্থাৎ বল / ক্ষেত্রফল, এর একক। এস. আই পদ্ধতিতে স্থিতিস্থাপক গুনাঙ্কের একক N/m^2 বা Pa ।

OPPO A1k · @TAHMINA AKTER

CamScanner

বিকৃতি

- বাইরে থেকে বল প্রয়োগের মাধ্যমে কোনো বস্তুর একক মাত্রায় যে পরিবর্তন বা রূপবিকৃতি ঘটে, তাকে **বিকৃতি** বলা হয়।
- পদার্থের আন্তঃআনবিক শক্তি যত কম হয়, তার বিকৃতি তত বেশি হয়। বিকৃতি একটি **স্কেলার** রাশি।

বিকৃতির প্রকারভেদ

- বিকৃতি তিন ধরনের। যথাঃ-

(i) দৈর্ঘ্য বিকৃতিঃ কোনো বস্তুর উপর বাইরে থেকে বল প্রয়োগ এর ফলে যদি এর দৈর্ঘ্যের পরিবর্তন হয়, তাহলে তাকে দৈর্ঘ্য বিকৃতি বলে।

(ii) আয়তন বিকৃতিঃ- বাইরে থেকে বল প্রয়োগ এর ফলে যদি কোনো বস্তুর আকারের পরিবর্তন না হয়ে আয়তনের পরিবর্তন হয়, তাহলে তাকে আয়তন বিকৃতি বলে।

(iii) মোচর বিকৃতিঃ- একক দূরত্বে অবস্থিত দুই তলের মধ্যবর্তী আপেক্ষিক সরনকে মোচর বিকৃতি বলে।

OPPO A1k · @TAHMINA AKTER

CamScanner

পীড়ন

□ বস্তুর প্রতি একক ক্ষেত্রফল বরাবর লম্বভাবে সৃষ্ট বাধা দানকারী বলের মানকে পীড়ন বলে।

⇒ আন্তর্জাতিক পদ্ধতিতে পীড়নের একক প্যাসকেল (Pa)।

পীড়নের মাত্রা হলো $ML^{-1}T^{-2}$

পীড়নের প্রকারভেদ

পীড়ন তিন ধরনের। যথা:

(i) টান পীড়ন:- দৈর্ঘ্য বিকৃতি প্রতিরোধ করার জন্য বস্তুর একক ক্ষেত্রফল বরাবর বাধাদানকারী যে বলের সৃষ্টি হয় তাকে টান পীড়ন বলে।

(ii) আয়তন পীড়ন: আয়তন বিকৃতি প্রতিরোধ করার জন্য বস্তুর একক ক্ষেত্রফল বরাবর লম্বভাবে বাধাদানকারী যে বলের সৃষ্টি হয় তাকে আয়তন পীড়ন বলে।

(iii) ব্যাবর্তন পীড়ন: ব্যাবর্তন বিকৃতি প্রতিরোধ করার জন্য বস্তুর একক ক্ষেত্রফল বরাবর বাধাদানকারী যে বলের বলের সৃষ্টি হয়, তাকে ব্যাবর্তন পীড়ন বলে।

OPPO A1k · @TAHMINA AKTER

CamScanner

রবার্ট হুক সম্পর্কে কিছু কথা

□ রবার্ট হুক (জন্ম : ২৮ জুলাই, ১৬৩৫; মৃত্যু : ০৩ মার্চ, ১৭০৩) একজন দার্শনিক, স্থপতি এবং বহুশাস্ত্রবিদ। তিনি ক্রাইস্ট চার্চ, অক্সফোর্ড এর প্রাক্তন ছাত্র ছিলেন। রয়েল কলেজ অব ফিজিশিয়ান্স ও তারই নকশা করা। তাঁর সম্মাননা :- ফেলো অব দ্য রয়েল সোসাইটি।

হুকের সূত্র

১৬৬০ সালে বিজ্ঞানী হুক পদার্থের স্থিতিস্থাপকতার সূত্র আবিষ্কার করেন যা হুকের সূত্র নামে পরিচিত। হুকের সূত্রের বিবৃতি হলো : "As the extension, so is the force", যার অর্থ বাংলায়, স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে বস্তুর পীড়ন এর বিকৃতির সমানুপাতিক।

গানিতিক ভাবে, পীড়ন = ধ্রুবক × বিকৃতি

বা, পীড়ন / বিকৃতি = ধ্রুবক

এই ধ্রুবককে উপাদানের স্থিতিস্থাপক গুনাংক বলে।

OPPO A1K · @TAHMINA AKTER
CamScanner

ইয়ং গুণাঙ্ক

স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে কোনো বস্তুর পীড়ন এবং বিকৃতির অনুপাত একটি ধ্রুব সংখ্যা, এই ধ্রুব সংখ্যাকে ইয়ং এর গুণাঙ্ক বলে।

S.I. পদ্ধতিতে নিউটন প্রতি বর্গ মিটার (প্যাসকেল)। তবে ব্যবহারিক ক্ষেত্রে একক হিসেবে মেগা প্যাসকেল এবং গিগা প্যাসকেল ব্যবহৃত হয়। CGS পদ্ধতিতে - dyne / বর্গ cm

ইয়ং গুণাঙ্ক, E = পীড়ন / বিকৃতি $= \sigma / \varepsilon$

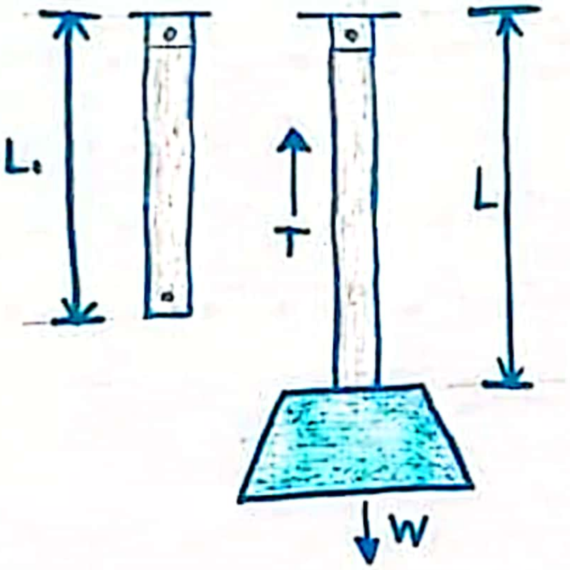
ইয়ং গুণাঙ্কের আনুমানিক মানসমূহের তালিকা :-

বস্তুর নাম	ইয়ং গুণাঙ্ক (GPa)	বস্তুর নাম	ইয়ং গুণাঙ্ক (GPa)
রবার	০.০১ - ০.১	কাচ	৬৫ - ৭০
টেফলন	০.৫	তামা	১১০ - ১৩০
পলিথিন	০.২	হীরক	১০৫০ - ১২০০
নাইলন	৩ - ৭	বেরিলিয়াম	২৮৭
ওক কাঠ	১১	টাংস্টেন	৪০০ - ৪১০
পাইন কাঠ	৮.৯৬৩	পিতল	১০৩ - ১২৪

PO A1k · ©TAHMINA AKTER

CS CamScanner

বিকৃতি



বল প্রয়োগ করলে পীড়ন সৃষ্টি হয় এবং দণ্ডের বিকৃতি হয়।

ধরা যাক, A প্রস্থচ্ছেদের একটা তারের দৈর্ঘ্য L_0, এর সাথে W ওজনের একটা ভর ঝুলিয়ে দেওয়া হলো এই বলটি ঝুলানোর কারণে L_0 দৈর্ঘ্যটি বেড়ে হলো L। এই বর্ধিত দৈর্ঘ্য তারটির ভেতরে একটা পাল্টা বল তৈরি করেছে T (Tension)।

কাজেই পীড়ন হচ্ছে T/A এবং বিকৃতি হচ্ছে:-

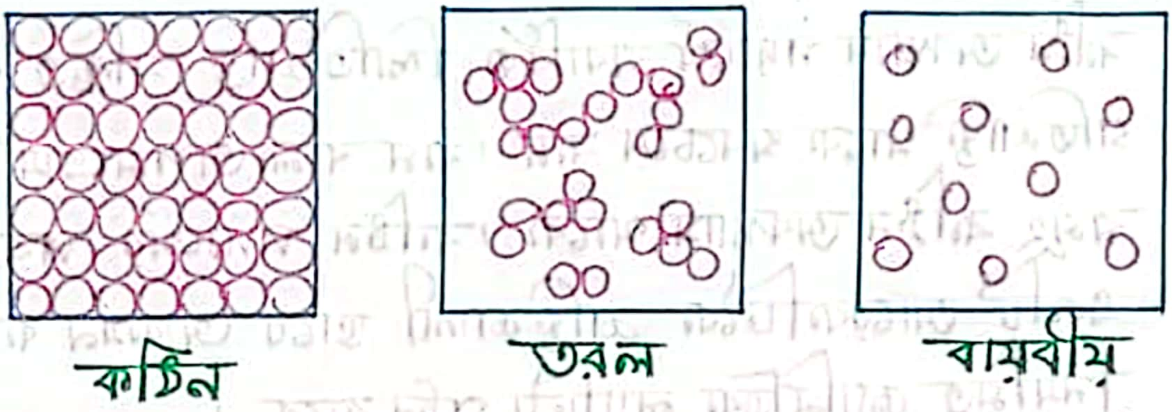
$$\frac{L-L_0}{L_0} \quad \text{কাজেই} \quad \frac{T}{A} \propto \frac{L-L_0}{L_0}$$

$$\text{কিংবা} \quad \frac{T}{A} = Y\left(\frac{L-L_0}{L_0}\right)$$

এই ধ্রুবকের নাম ইয়াংস মডুলাস। Y এর একক হচ্ছে Nm^{-2}.

OPPO A1k · @TAHMINA AKTER
CamScanner

পদার্থের তিন অবস্থা



⇒ তাপ ও চাপের উপর নির্ভর করে পদার্থ তিনটি ভৌত দশায় থাকতে পারে। তবে এক্ষেত্রে সহনীয় কারক - তাপমাত্রা এবং চাপকে প্রাধান্য দেওয়া হয়। পদার্থের আকার আয়তনের উপর ভিত্তি করে পদার্থকে তিন ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথাঃ-

(i) কঠিন পদার্থ:- লোহা, কাঠ, কাচ ইত্যাদি।

(ii) তরল পদার্থ:- পানি, তেল ইত্যাদি।

(iii) বায়বীয় পদার্থ:- বাতাস, অক্সিজেন ইত্যাদি।

OPPO A1k · @TAHMINA AKTER

CamScanner

কঠিন পদার্থ

কঠিন পদার্থ বিকৃতি ও আয়তনের পরিবর্তন প্রতিরোধ করে। কঠিন অবস্থায় পদার্থে সর্বাধিক স্থিতিশক্তি সঞ্চিত থাকে এবং গতিশক্তি থাকে সবচেয়ে কম। কম কক্ষতাপমাত্রায় ধাতু সমূহ কঠিন অবস্থায় থাকে। কঠিন পদার্থের পরমানুগুলো একটি আরেকটিকে শক্তিশালী ভাবে আকর্ষন করে এবং নিয়মিত জ্যামিতিক ল্যাটিস গঠন করে।

তরল পদার্থ

তরলের আয়তন আছে কিন্তু আকার নেই। এর অনুগুলো আন্তঃআনবিক আকর্ষনের বা বন্ধনের মাধ্যমে পরস্পরের কাছাকাছি থাকে। তরল এর ঘনত্ব কঠিনের চেয়ে কম, বায়বীয় এর চেয়ে বেশি।

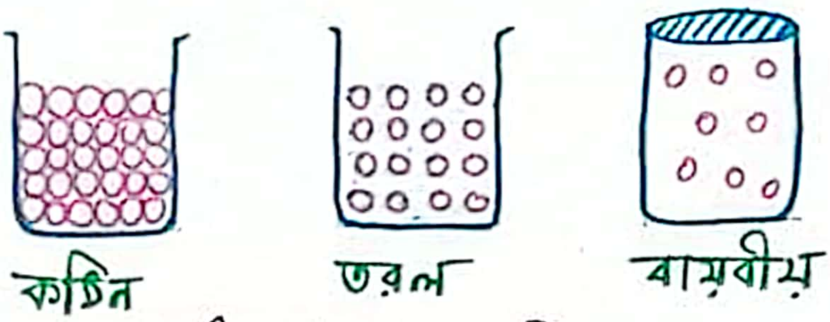
বায়বীয় পদার্থ

বায়বীয় বা গ্যাসের ঘনত্ব কম এবং পেষনমাত্রা উচ্চ। গ্যাসের সম্প্রসারন ক্ষমতা খুবই বেশি। গ্যাসের ব্যপন ক্ষমতা অত্যাধিক। কঠিন এবং তরলের তুলনায় গ্যাসের আপেক্ষিক আয়তন অনেক বেশি।

PO A1k · ©TAHMINA AKTER

CS CamScanner

পদার্থের আনবিক গতিতত্ত্ব



নিম্নে বর্নিত স্বীকার্যগুলোর উপর পদার্থের আনবিক গতিতত্ত্ব প্রতিষ্ঠিত :-

i. যে কোনো পদার্থ অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কনার সমন্বয়ে গঠিত।

ii. অনুগুলো এত ক্ষুদ্র যে তাদেরকে বিন্দুবৎ বিবেচনা করা হয়।

iii. পদার্থের কনাগুলো সর্বদা গতিশীল।

iv. গ্যাসের ক্ষেত্রে অনুগুলো বেশ দূরে দূরে থাকে। এ জন্য তাদের মাঝে কোনো আকর্ষন বা বিকর্ষন বল কাজ করে না। তরলের ক্ষেত্রে অনুগুলো কিছুটা দূরে দূরে থাকলেও তাদের মধ্যে আকর্ষন বল কাজ করে এবং তরলকে পাত্রের আকার ধারন করতে বাধ্য করে। কঠিন পদার্থের ক্ষেত্রে কনাগুলো খুব কাছাকাছি থাকে এবং তাদের মাঝে তীব্র আকর্ষন বল কাজ করে এবং তারা তাদের নিজস্ব আকার ও আয়তন থাকে।

CamScanner

পদার্থের প্লাজমা অবস্থা

* পদার্থের চতুর্থ অবস্থার নাম হলো প্লাজমা অবস্থা। এই প্লাজমা হলো অতি উচ্চ তাপমাত্রার আয়তনিক গ্যাস। প্লাজমার বড় উৎস হচ্ছে সূর্য। তাছাড়া অন্যান্য নক্ষত্রও হলো প্লাজমার উৎস। প্রায় কয়েক হাজার ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রায় প্লাজমা অবস্থার উৎপত্তি হয়। গ্যাসের ন্যায় প্লাজমারও কোনো আকার ও আয়তন নেই। শিল্প কারখানায় প্লাজমা টর্চ দিয়ে ধাতব পদার্থ কাটা হয়। প্লাজমা কনাগুলো তড়িৎ আধান বহন করে তাই প্লাজমা তড়িৎ পরিবাহী হিসেবে কাজ করে।

OPPO A11k · @TAHMINA AKTER

CamScanner